Ueber das

Wachstum der Bakterien

auf wasserarmen Nährböden.

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

Hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

August Schlitzer

aus

Grossenlüder bei Fulda.

WÜRZBURG.

Buchdruckerei F. Staudenraus, vorm. Fleischmann

1905.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Referent: Herr **Professor Dr. K. B. Lehmann**.

Die ersten Versuche über den Einfluss des Wassergehaltes der Nährböden auf das Wachstum der Bakterien wurden unter der Leitung des Herrn Prof. Dr. K. B. Lehmann in dem hygienischen Institute zu Würzburg von L. Wolf[1]) angestellt. Wolf stellte seine Nährböden in der Weise her, dass er vollständig getrocknete Gelatine, Brot, Kartoffel, Fleischpulver und Kakes mit Koch'scher Nährbouillon, teilweise auch noch mit Normalnatronlauge, um den Nährboden vollkommen neutral zu machen in dem gewünschten Verhältnis versetzte. Etwa bei der Sterilisation nachträglich entstehende Gewichtsverluste waren meist sehr gering, und wurden, sofern sie erheblicher waren, stets in Rechnung gezogen. Die Gelatinenährböden liess er schräg in Reagensröhrchen erstarren und beimpfte sie im Strich, also nur auf die Oberfläche. Auf die übrigen Nährböden impfte er die verschiedenen Bakterienkulturen durch mehrere nebeneinanderliegende Stiche; bei der völligen Undurchsichtigkeit dieser Nährböden konnte er natürlich nur das Oberflächenwachstum beobachten.

[1]) Archiv f. Hygiene, Bd. 34, S. 200.

Als Testobjekte benutzte er Bact. pyocyaneum, Bact. typhi, Vibro cholerae, Bact. prodigiosum, Bact. vulgare, Micr. pyogenes aureus und Bac. anthracis.

Nach den Ausführungen von Wolf scheinen am besten — auch noch bei stärkerer Konzentration des Nährbodens — die farbstoffbildenden Arten (Bact. pyocyaneum, Bact. prodigiosum und Micr. pyogenes aureus) zu gedeihen. Doch sagt Wolf selbst, dass zum Teil die häufigere Feststellung ihres Wachstums bei den Versuchen durch ihre leichte Erkennbarkeit bedingt sein möge.

Mit dieser Ansicht stimmt vollkommen überein, dass er auf Gelatinenährboden höherer Konzentration geringes Wachstum auch einmal bei Bact. typhi und Bac. anthracis beobachtete, denn auf der durchsichtigen Gelatine kann das Wachstum dieser keinen Farbstoff produzierenden Bakterien besser beobachtet werden als auf den übrigen vollständig undurchsichtigen. Herr Prof. Lehmann sagte mir übrigens, dass Wolf auf das geringe Wachstum der Bakterien bei seinen höchsten Konzentrationen wenig Wert gelegt hat. Heisst es doch ausdrücklich bei der Zusammenfassung seiner Resultate: „Bakterien wachsen meist noch bei 50% Trockensubstanz auf unseren gebräuchlichen Nährböden, versagen aber bei 60% Trockensubstanz".

Diesen Resultaten Wolf's trat R. Weigert[1]) entgegen. Wolf hätte das Wachstum der verschiedenen

[1]) Centralbl. f. Bakt. Bd. XXXVI, S. 112.

Bakterienarten wahrscheinlich nur auf und nicht in den konzentrierten Nährböden beobachtet, wenn das auch nicht klar aus seiner Arbeit hervorginge. Nach den obigen Erörterungen scheint mir allerdings kein Zweifel darüber entstehen zu können, dass Wolf nur Oberflächenwachstum beobachtet hat.

Diese Versuchsanordnung hält Weigert nicht für vollkommen einwandsfrei. Es könne sich auf die Oberfläche des Nährbodens aus dem darüber befindlichen, stets mit Wasserdampf erfüllten Raum Wasser niederschlagen und so die obersten Schichten des Nährbodens wasserhaltiger werden. Das Bakterienwachstum würde hier also nicht bei der angegebenen Konzentration, sondern bei einem höheren Wassergehalte erfolgen. Es muss in der Tat zugegeben werden, dass auf diese Weise ein Versuchsfehler zustande kommen kann, und dass Wolf diese Erwägungen nicht berücksichtigt hat. Ob dieser Versuchsfehler eine Rolle spielt, müssten weitere Versuche zeigen.

Um diesem Einwand ganz aus dem Wege zu gehen, beobachtete R. Weigert nun das Wachstum nicht auf, sondern in hoch konzentrierten Nährböden. Diese stellte er her aus Nährbouillon und Gelatine in dem gewünschten Verhältnis; teilweise wurden sie zur Erreichung noch höherer Konzentrationen auf dem Wasserbade eingeengt. Alle Konzentrationen waren mittelst Normalnatronlauge neutralisiert worden. Zu seinen Untersuchungen verwendete er Mikr. pyogenes

aureus und albus, Bact. pyocyaneum, Bact. coli, Bact. typhi und Bact. vulgare. Diese wuchsen bei einem Wassergehalte von 68,1 % d. h. einem Trockengehalte von 31,9 % mehr oder weniger gut in allen Schichten des Nährbodens, bei einem höheren Trockengehalte nur noch in den oberflächlichsten Schichten oder gar nicht mehr. Höher wie mit 41 % Trockengehalt wurden keine Versuche mehr angestellt, doch zeigten bei diesem einige Arten noch Wachstum an der Oberfläche.

Herr Prof. Dr. K. B. Lehmann, den ich um Überlassung eines Themas zu einer Dissertation bat, machte mich auf die Einwürfe R. Weigerts gegen die Wolf'schen Versuche aufmerksam. Ich betrachtete es als eine angenehme Aufgabe, zur Klarstellung dieser Frage Einiges beizutragen.

Zunächst wurden die Versuche Wolf's nachgeprüft. Hierbei wurde zu den Nährböden Gelatine verwandt. Die Gelatine wurde zerkleinert und mit Koch'scher Nährbouillon (10 g Fleischextrakt, 10 g Pepton und 5 g Kochsalz auf 1000 ccm destilliertes Wasser, mittelst Natronlauge neutralisiert) in Erlenmeyer'schen Kölbchen in den gewünschten Verhältnissen 30:70, 40:60, 50:50 und 60:40 gewogen und gemischt. Darauf wurden die 4 Mischungen im Dampftopf gekocht und sterilisiert. Die einzelnen Konzentrationen wurden sofort, nachdem sie aus dem Dampftopf herausgetan worden waren, in vorher gewogene und mit Watte verschlossene Reagensgläschen gefüllt. Die gefüllten Gläschen wurden im Dampftopf sterili-

siert und ihr Inhalt schräg erstarren gelassen. In den nächsten Tagen trat Kondenswasser in grossen Mengen auf. Deshalb wurden nach der Anleitung von Herrn Prof. Lehmann die Röhrchen auf einem geeigneten Gestell, auf dem sie mit etwas gesenkter Öffnung und nach unten gekehrter Nährboden-Oberfläche lagen, solange aufbewahrt, bis kein Kondenswasser mehr zu bemerken war. Bei den niederen Konzentrationen trat es zuweilen nach heissen Tagen mit darauf folgenden kühlen Nächten in mässigem Grade von neuem auf, wurde aber nach und nach immer weniger, bis es auf eine kaum merkliche Spur verschwand. Bei den höheren Konzentrationen mit dem gewünschten Wassergehalte von 40 % wurde nie Kondenswasser bemerkt. Erst nach Ablauf von zwei Wochen wurden die einzelnen Röhrchen gewogen und dann mit folgenden 8 Bakterienarten im Strich beimpft:[1]) Bact. prodigiosum, Bact. pyocyaneum, Bact. vulgare, Bact. typhi, Bac. anthracis, Bact. latericium, Micr. pyogenes aureus und Vibrio cholerae. Es zeigte sich alsbald lebhaftes Wachstum. Nach 2 bis 3 Tagen zeigten Bact. prodigiosum und Bact. pyocyaneum auf der ersten und zweiten Konzentration und Bact. prodigiosum auch auf der dritten Konzentration sehr üppiges Oberflächenwachstum mit starker Verflüssigung der

[1]) Wenn jetzt nochmals Kondenswasserspuren auftraten, so liefen sie in den schräg aufgestellten Röhrchen vom Nährboden weg zum Wattepfropf, sodass eine stärkere Befeuchtung der Nährbodenoberfläche ziemlich ausgeschlossen war.

Gelatine und Farbstoffbildung, nach 5 bis 8 Tagen waren Bact. pyocyaneum, Bact. vulgare auf der ersten, zweiten und dritten Konzentration gewachsen und Bact. prodigiosum auf der vierten. Nach 10 bis 15 Tagen wurde das Wachstum von Micr. pyogenes aureus, Vibrio cholerae, Bac. anthracis, Bact. typhi und Bact. latericium auf der ersten und zweiten Konzentration sichtbar. Nach 2 bis 3 Wochen zeigten alle Bakterien auf der dritten und vierten Konzentration ein deutliches Wachstum, allerdings zart, aber doch ziemlich leicht zu erkennen.

Sofort nach dem deutlichen Sichtbarwerden des Wachstums wurden die Gläschen wieder gewogen und dann im Wassertrockenschrank bis zur völligen Gewichtskonstanz getrocknet. Der mittlere Wassergehalt der einzelnen Konzentrationen in % wurde aus folgenden Faktoren berechnet:

a = Gewicht des eben beimpften Gläschens.
b = Gewicht des gewachsenen Gläschens.
c = Gewicht des getrockneten Gläschens.
d = Gewicht des leeren Gläschens.

Die Ausrechnung fand statt nach der Gleichung:

$$(a - c) : (a - d) = 100 : x$$

$$(b - c) : (b - d) = 100 : y$$

$$\text{Mittlerer Wassergehalt} = \frac{x + y}{2}$$

Die Ergebnisse für die einzelnen Gläschen der vier Konzentrationen waren folgende:

I. Konzentration mit gewünschtem Wassergehalt von 70 %.

Bact. prodigiosum	üppiges Oberflächenwachstum in 2 Tagen	bei mittl. Wassergehalt von 65,4%
„ pyocyaneum	„ „ „	„ „ „ „ 65,3%
„ vulgare	deutlich. Wachstum i. 5 Tag.	„ „ „ „ 64,5%
V. cholerae	„ „ in 10 „	„ „ „ „ 64,6%
Bact. latericium	„ „ „ 12 „	„ „ „ „ 63,7%
Bac. anthracis	„ „ „ 15 „	„ „ „ „ 63,4%
M. pyogenes aureus	„ „ „ „ „	„ „ „ „ 63,2%
Bact. typhi	„ „ „ „ „	„ „ „ „ 63,3%

II. Konzentration mit gewünschtem Wassergehalt von 60 %.

Bact. prodigiosum	üppig. Wachstum n. 2 Tag.	bei mittl. Wassergehalt von 58,8%
„ pyocyaneum	„ „ „ 3 „	„ „ „ „ 58,5%
„ vulgare	deutlich. „ „ 8 „	„ „ „ „ 57,4%
M. pyogenes aureus	„ „ „ 12 „	„ „ „ „ 57,3%
Bac. anthracis	„ „ „ 12 „	„ „ „ „ 56,8%
Bact. latericium	„ „ „ 15 „	„ „ „ „ 55,6%
„ typhi	„ „ „ 15 „	„ „ „ „ 55,2%

III. Konzentration mit gewünschtem Wassergehalt von 50 %.

Bact. prodigiosum	üppig. Wachstum n. 5 Tag.	bei mittl. Wassergehalt von 48,7%
„ pyocyaneum	„ „ „ 8 „	„ „ „ „ 48,5%
„ vulgare	deutlich. „ „ 8 „	„ „ „ „ 47,3%
V. cholerae	„ „ „ 12 „	„ „ „ „ 47,7%
M. pyogenes aureus	„ „ „ 15 „	„ „ „ „ 47,9%
Bac. anthracis	„ „ „ 15 „	„ „ „ „ 46,5%
Bact. latericium	„ „ „ 20 „	„ „ „ „ 44,6%
„ typhi	„ „ „ 20 „	„ „ „ „ 45,3%

IV. Konzentration mit gewünschtem Wassergehalt von 40 %.

Bact. prodigiosum	ziemlich üppig. Oberflächenwachstum nach 8 Tagen	bei mittl. Wassergehalt von 37,5%
„ pyocyaneum	zartes Oberflächenwachst. nach 2 Woch.	„ „ „ „ 36,3%
„ vulgare	„ „ „ 3 „	„ „ „ „ 36,4%
M. pyogenes aureus	„ „ „ 3 „	„ „ „ „ 36,3%
Bac. anthracis	„ „ „ 3 „	„ „ „ „ 35,9%
V. cholerae	„ „ „ 3 „	„ „ „ „ 35,7%
Bact. latericium	„ „ „ 3 „	„ „ „ „ 35,5%
Bact. typhi	„ „ „ 3 „	„ „ „ „ 35,3%

Zur Kontrolle wurde nochmals eine Serie von Röhrchen mit den vier verschiedenen Konzentrationen auf dieselbe Weise wie bei der ersten Serie hergestellt. Nur wurde nicht so lange gewartet, bis alles Kondenswasser verschwunden war, sondern es wurden die Stöpsel der Gläschen von Zeit zu Zeit geöffnet und das gebildete Kondenswasser abfliessen gelassen, Dies wurde zwei bis drei Mal wiederholt und dabei ebenfalls bemerkt, dass sich bei der dritten Konzentration nur kaum merkliches und bei der vierten Konzentration, deren gewünschter Wassergehalt 40% betrug, sich überhaupt kein Kondenswasser bildete. Die Lagerung der Gläschen war die der ersten Serie. Das Oberflächenwachstum vollzog sich in fast derselben Zeitfolge auf allen vier Konzentrationen wie bei der ersten Serie. Nach Auftreten von deutlichem Wachstum wurden die Gläschen wieder gewogen und in den Trockenschrank gegeben. Die Berechnung des Wassergehaltes wurde in derselben Weise wie bei der ersten Serie gemacht.

Die Ergebnisse bei der zweiten Serie waren folgende:

I. Konzentration mit gewünschtem Wassergehalt von 70 %.

Bact. prodigiosum	üppig.	Wachstum	n.	2	Tag	bei	mittl.	Wassergehalt	von	70%
„ pyocyaneum	„	„	„	2	„	„	„	„	„	70%
„ vulgare	deutlich.	„	„	3	„	„	„	„	„	70%
V. cholerae	„	„	„	5	„	„	„	„	„	69,8%
Bac. anthracis	„	„	„	5	„	„	„	„	„	69,5%
M. pyogenes aureus	„	„	„	8	„	„	„	„	„	69,3%
Bact. latericium	„	„	„	8	„	„	„	„	„	68,7%
„ typhi	„	„	„	15	„	„	„	„	„	67,4%

II. Konzentration mit gewünschtem Wassergehalt von 60 %.

Bact. prodigiosum	üppig.	Wachstum	n	2	Tag.	bei	mittl.	Wassergehalt	von	59,8%
„ pyocyaneum	„	„	„	3	„	„	„	„	„	59,3%
„ vulgare	deutlich.	„	„	6	„	„	„	„	„	58,9%
Bac. anthracis	„	„	„	8	„	„	„	„	„	58,3%
M. pyogenes aureus	„	„	„	10	„	„	„	„	„	58,6%
Bact. latericium	„	„	„	12	„	„	„	„	„	57,4%
V. cholerae	„	„	„	12	„	„	„	„	„	57,9%
Bact. typhi	„	„	„	15	„	„	„	„	„	58,2%

III. Konzentration mit gewünschtem Wassergehalt von 50 %.

Bact. prodigiosum	üppig.	Wachstum	n.	5	Tag.	bei	mittl.	Wassergehalt	von	49,7%
„ pyocyaneum	„	„	„	6	„	„	„	„	„	49,8%
„ vulgare	„	„	„	6	„	„	„	„	„	48,5%
V. cholerae	„	„	„	10	„	„	„	„	„	48,3%
Bac. anthracis	„	„	„	12	„	„	„	„	„	47,9%
M. pyogenes aureus	„	„	„	15	„	„	„	„	„	48,2%
Bact. latericium	„	„	„	15	„	„	„	„	„	47,5%
„ typhi	„	„	„	20	„	„	„	„	„	45,6%

IV. Konzentration mit gewünschtem Wassergehalt von 40 %.

Bact. prodigiosum	noch ziemlich üppiges Oberflächenwachstum n. 8 Tagen					bei	mittl.	Wassergehalt	von	38,4%
„ pyocyaneum	zartes Oberflächenwachstum nach 2 Woch.					„	„	„	„	36,7%
„ vulgare	„	„	„	2—3	„	„	„	„	„	36,5%
Bac. anthracis	„	„	„	„	„	„	„	„	„	36,4%
M. pyogenes aureus	„	„	„	„	„	„	„	„	„	36,2%
Bact. latericium	„	„	„	„	„	„	„	„	„	35,7%
V. cholerae	„	„	„	„	„	„	„	„	„	35,2%
Bact. typhi	„	„	„	„	„	„	„	„	„	35,2%

Der Prozentgehalt des Wassers war bei der letzten Serie ein wenig höher wie bei der ersten, weil die Gläschen nicht solange aufbewahrt wurden, bis sie beimpft wurden.

Aus den Versuchen mit den Gläschen der beiden Serien ergibt sich eine vollkommene Bestätigung der Wolf'schen Versuche, ja meine Versuche ergaben sogar ein noch günstigeres Resultat. Das Oberflächenwachstum erfolgte bei allen 8 Bakterienarten noch bis zu einem Wassergehalte von 35—40%. Am meisten beweisend sind die Gläschen der vierten Konzentration, wo überhaupt kein Kondenswasser sich bildete, wenigstens nicht bei der Temperaturdifferenz, wie sie Tag und Nacht brachten. Durch grössere Temperaturdifferenzen liess sich wohl ein feiner Niederschlag von Kondenswasser an den Wänden des Gläschens erzeugen. Es muss also angenommen werden, dass das Bakterienwachstum auf Nährböden von 35% Wassergehalt auch noch ohne sichtbare Begünstigung durch Kondenswasser stattfinden kann. Natürlich muss immer zugegeben werden, dass eine absolute Ausschaltung des Kondenswassers nicht möglich ist, und dass auch bei den trockensten Nährböden das Oberflächenwachstum etwas durch Kondenswasser begünstigt sein kann.

Um nun auch feststellen zu können, dass das Bakterienwachstum auch in hoch konzentrierten Nährböden statt hat, erschienen zunächst Versuche mit Überschichtung der Stichkulturen mit geschmolzenem

Nährboden der gleichen Konzentration angezeigt. Dazu musste man aber eine klare durchsichtige Gelatine haben. Es wurde nun versucht, die bisherige trübe Gelatine zu filtrieren. Dies gelang im Dampftopf dadurch, dass man die Gelatine durch längeres Kochen dünnflüssiger zu machen suchte. Bei der dritten Konzentration mit gewünschtem Wassergehalte von 50% versagte das Verfahren, da fast nur das Wasser durchfiltrierte, die Gelatine aber meistens zurückblieb. Man behielt daher die trübe Gelatine für die zwei höchsten Konzentrationen bei, trotz des damit verbundenen Übelstands der geringen Durchsichtigkeit. Um nun doch deutlich das Wachstum in der Tiefe der trüben Gelatine zu sehen, wurden Bakterienarten gewählt, die üppiges Wachstum bei den ersten Serien gezeigt hatten und die Gelatine stark verflüssigten. Dies taten vor allen Dingen Bact. prodigiosum, Bact. pyocyaneum, Bact. vulgare, Bac. anthracis und Micr. pyogenes aureus; Bact. prodigiosum, Bact. pyocyaneum und Micr. pyogenes aureus zeigten auch Farbstoffbildung. Es wurden also wieder Gläschen mit den vier Konzentrationen hergestellt wie bei der ersten und zweiten Serie, gewogen und durch mehrere Stiche möglichst nahe der Wand des Gläschens beimpft. Darauf wurde mit der zugehörigen Gelatine überschichtet, und die Gläschen auf einem gewöhnlichen Gestell aufgestellt.

Hierbei zeigten von der

I. Konzentration mit gewünschtem Wassergehalt von 70 %.

Bact. prodigiosum	nach 7 Tagen deutliches Wachstum, scheidetrichterförmig	bei mittl. Wassergehalt von 68.2%
„ pyocyaneum	„ „	„ „ „ „ 68,4%
Bac. anthracis	deutliches Wachstum nach 10 Tagen	„ „ „ „ 67,9%
M. pyogenes aureus	„ „	„ „ „ „ 67,5%

II. Konzentration mit gewünschtem Wassergehalt von 60 %

Bact. prodigiosum	deutliches Wachstum mit Verflüssigung der Gelatine nach 10 Tagen	bei mittl. Wassergehalt von 57,6%
„ pyocyaneum	deutliches Wachstum nach 12 Tagen	„ „ „ „ 56,8%
Bac. anthracis	„ „ 15 „	„ „ „ „ 55,4%
M. pyogenes aureus	„ „ „ „	„ „ „ „ 55,7%

III. Konzentration mit gewünschtem Wassergehalt von 50 %.

Bact. prodigiosum	nach 10 Tagen deutliches Wachstum	bei mittl. Wassergehalt von 48,5%
„ pyocyaneum	„ 12 „ „	„ „ „ „ 47,9%
Bac. anthracis	„ 15 „ „	„ „ „ „ 46,7%
M. pyogenes aureus	„ 15 „ deutliches Wachstum mit Farbstoffbildung	„ „ „ „ 45,8%

IV. Konzentration mit gewünschtem Wassergehalt von 49 %.

Bact. prodigiosum	nach 12 Tagen deutliches Wachstum mit Farbstoffbildung	bei mittl. Wassergehalt von 37,6%
„ pyocyaneum	deutliches Wachstum nach 15 Tagen	„ „ „ „ 37,3%
M. pyogenes aureus	nach 15 Tagen deutliches Wachstum mit Farbstoffbildung	„ „ „ „ 35,9%

Die deutlichsten und einwandfreiesten Resultate müssten Schüttelkulturen liefern, leider vermochte ich nur meine erste und zweite Konzentration so klar herzustellen, dass Schüttelkulturen Aussichten boten. Dabei zeigte sich anfangs ein Oberflächenwachstum nach 2 Tagen. Am 5. Tage trübte sich die Gelatine allmählich unten und am 8. Tage war sie in der Tiefe flockig getrübt.

Zur Beimpfung waren benutzt worden: Bact. prodigiosum, Bact. pyocyaneum und Bact. vulgare. Der durch Austrocknung ermittelte mittlere Wassergehalt betrug 70,8 und 61,7%.

Nach diesen unseren Versuchen muss entgegen der Behauptung von R. Weigert angenommen werden, dass Bakterien nicht nur auf, sondern auch in einem Nährsubstrat von ca. 50%, ja sogar 37% Wassergehalt, i. e. einem Trockengehalte von 63% noch wachsen können, wenn das Wachstum auch bei manchen Bakterien gehemmt und äusserst zart erscheint.

Nach diesem Ergebnis scheint also kein wesentlicher Unterschied zwischen dem Wachstum der untersuchten Bakterienarten auf und in hoch konzentrierten Nährboden vorhanden zu sein. Die Angaben Wolfs bestehen also zu Recht.

Mit unseren Versuchen stimmt die Angabe W. Bremer's[1]) überein, der sagt, dass von 30% Wassergehalt an Bakteriumwachstum in Baumwollsaatmehl stattfindet.

[1]) Centralblatt f. Bakt. II. Abt. Bd. X. S. 126.

Zum Schlusse möge es mir gestattet sein, Herrn Prof. Dr. K. B. Lehmann für die Überlassung des Themas, sowie für die vielfache Anleitung und Unterstützung bei meinen Arbeiten und Herrn Dr. Jorns für seine freundlichen Anweisungen meinen besten Dank auszusprechen.

Nachschrift.

Bei der Durchsicht meiner Arbeit erschien Herrn Professor Lehmann eine nochmalige Kontrolle einzelner meiner Versuche über das Wachstum von verschiedenen Bakterienarten in wasserarmen Nährböden wünschenswert. Leider war ich aus äusseren Gründen daran verhindert. Herr Dr. Jorns, Assistent am hygienischen Institut, hat aber die Nachprüfung meiner Versuche in Angriff genommen. Wenn seine Versuche bisher auch nicht ganz gleich günstige Resultate ergaben wie die meinigen, so beobachtete er doch noch vollkommen einwandfrei Bakterienwachstum bei einem durchschnittlichen Wassergehalt von 55,6% resp. 44,4% Trockensubstanz, also bei einem weit höheren als Weigert.

Durch starkes Einkochen neutralisierter, klar filtrierter, 20%iger Nährgelatine stellte er sich auch die höchst konzentrierten Nährböden vollkommen klar her; die verschiedenen Bakterienarten wurden in dem flüssig gemachten Nährboden mit der Platinöse ver-

teilt, die nachträgliche Austrocknung desselben durch einen Paraffinverschluss des Kulturröhrchens verhindert.

Bei einem Wassergehalte von 64,5% wuchsen mehr oder minder stark alle untersuchten Bakterienarten, nämlich Mikrokokkus pyogenes aureus, Bacterium coli, typhi und pyocyaneum, Bacillus anthracis und tetani.

Bei einem Wassergehalte von 55,6% wuchsen von dem oben genannten Bacterium typhi und Bacillus anthracis nicht mehr, die anderen aber deutlich, besonders Bacterium pyocyaneum und Bacillus tetani.

Das Wachstum in diesen konzentrierten Nährböden war im Vergleich zu dem in gewöhnlichen Nährböden ein langsames und zum Teil wenig üppiges, wie ja auch ich beobachtet hatte.

Die Untersuchungen werden noch fortgesetzt, Herr Dr. Jorns wird an anderer Stelle über seine Resultate berichten.

Lebenslauf.

Ich, August Schlitzer, bin geboren am 30. Mai 1876 zu Grossenlüder als Sohn des Landwirts Adalbert Schlitzer. Vom 6 Jahre an besuchte ich die Volksschule zu Grossenlüder. Dann besuchte ich 5 Jahre das Gymnasium zu Fulda und $1^1/_2$ Jahr das Gymnasium zu Hersfeld, wo ich Ostern 1900 das Absolutorium bestand. Im Sommersemester 1900 ging ich auf die Universität Würzburg, um mich dem Studium der Medizin zu widmen. Hier verblieb ich 9 Semester und im 10. Semester bestand ich die ärztliche Prüfung.